随州市高级技工学校

课程标准

课程名称：《Protel DXP 应用及设计》

适用专业：电子技术应用

课程负责人：何华先

专业负责人审核：张仁俊

教学部审核：

分管校长审批：

审批时间：2022.9.

《Protel DXP 设计与应用》课程标准

一、课程概述

《Protel DXP 设计与应用》是电气自动化技术专业的一门专业课程，它是电路设计、计算机应用技术、机械制造技术的一种综合应用，是现代电子产品设计的发展方向。通过 Protel 99se 或 Protel DXP 软件的学习，使学生理解电子 CAD 软件的基本概念、工作流程，能熟练使用软件进行电路图的印制设计，进而通过机械加工与化学腐蚀工艺制作出适用的印制板。

本学习领域以工作过程为导向，典型工作任务为基点，安排了 5 个学习情境，包括直流稳压电源原理图绘制，单面 PCB 手工绘制，单面 PCB 手工生产，单面 PCB 工业化生产，双面 PCB 工业化生产这两个综合任务，使学生熟悉 PCB 的设计和生产流程，具备原理图绘制、PCB 设计能力，熟悉通用板设备的使用，真正具备 PCB 的生产制造能力，并对生产流程、生产的组织有一定的认识，同时培养其团队协作、沟通表达、职业道德与规范等综合素质。

二、培养目标

1.方法能力目标

（1）资料收集整理能力

（2）制订、实施工作计划的能力

（3）工艺文件理解能力

（4）自我检查、判断能力

2.社会能力目标

（1）培养学生的沟通能力及团队协作精神

（2）培养学生分析问题、解决问题的能力

（3）培养学生勇于创新、敬业乐业的工作作风

（4）培养学生的质量意识、安全意识

3.专业能力目标

（1）了解 PCB 板的基板材料特点，根据现有的实训车间和、条件分析加工产品的可能性的限制因素，正确选择制作材料与制作工具。

（2）能够应用 Protel 进行电子电路板设计，按照企业或者行业要求进行电路的设计，按照企业制板工艺要求，进行电路板的制作加工。

（3）熟悉电子电路的基本测试项目及测试过程、测试标准。

（4）能根据工艺流程及劳动组织特点、制定生产工作计划、编制制板工艺卡、生产记录文件，阐述制板规划并获取客户的认同。

（5）能关注劳动保护与环境保护，能够合理评价生产工艺与组织管理，提出优化方案。

（6）熟悉 PCB 设计的各种规则及制板要求。

三、与前后课程的联系

1. 与前后课程的联系

学习“电子电路的分析与应用”、“电气安装的规划与实施”等课程使学生具备了基本电路设计、分析能力、和读图能力。

2. 与前后课程的关系

为学生后续课程“电子产品装接的规划与实施”、“电子产品整机检测与检修”、“传感器应用与信号检测”、“电子产品设计与制作”、“综合训练与技能鉴定”打下坚实的硬件设计基础，以及为学生今后从事电子电路设计提供设计平台。

四、教学内容与学时分配

本学习领域课程包括直流稳压电源原理图绘制等 5 个学习情境，第个学习情境的主要教学内容、学习目标、参考学时等到见表 1-3-1。

表 1-3-1　课程项目结构与学时分配表

项目编号	项目名称	项目内容	主要教学内容	学习目标	学时
P3-1	直流稳压电源的原理图设计	利用 Protel DXP 软件绘制稳压电流原理图，并检查电气规则、生成网络表，打印	K3-1：Protel DXP 新建项目文件，原理图文件 K3-2：加载原理图元件库文件 K3-3：原理图文档属性设置 K3-4：放置元件和设置元件属性 K3-5：原理图绘制工具的使用 K3-6：非电气绘图工具的使用 K3-7：电气规则检测 K3-8：网络表等报表文件出成 K3-9：原理图打印输出	03-1-1：能使用 Protel DXP 新建项目文件的原理图文件 03-1-2：会加载原理图元件库文件 03-1-3：会设置图纸尺寸和版面 03-1-4：会放置元件和设置元件属性 03-1-5：会原理图绘制工具的使用 03-1-6：非电气绘图 03-1-7：会使用电气规则检测原理图文件 03-1-8：能产生相应报表文件，网络表 03-1-9：会原理图文件打印输出	12
P3-2	直流稳压电源单面 PCB 设计	利用 Protel DXP 软件设计稳压电源	K3-11：PCB 基础知识 K3-12：PCB 布局布线的基本原则	03-2-1：会新建 PCB 文件 03-2-2：会加载 PCB 库文件	12

P3-2	直流稳压电源单面 PCB 设计	PCB 图，并检查 设计规则、报表打印	K3-13：PCB 库文件加载 K3-14：PCB 规则 K3-15：PCB 设计规则 K3-16：PCB 设计环境的设置 K3-17：PCB 绘制工具的使用 K3-18：自动布局与手工布局 K3-19：自动布线与手工调整布线 K3-20：PCB 文件设计规则检测 DRC K3-21：报表生成与打印输出	03-2-3：会 PCB 设计环境的设置 03-2-4：会 PCB 绘制工具的使用 03-2-5：能根据设计要求设置相应的 PCB 设计规则 03-2-6：能合理地规划 PCB 板元件布局的 PCB 板尺寸 03-2-7：会自动布线和手式调整布线 03-2-8：会使用设计规则检测 PCB 文件 03-2-9：能产生相应报表文件 03-2-10：会 PCB 文件打印输出 03-2-11：会简单元件封闭制作	12
P3-3	直流稳压电源单面 PCB 板制作	使用热转印法 制单面 PCB 板	K3-24：PCB 制板的原理 K3-25：手工腐蚀制板的流程 K3-26：热转印制板的流程 K3-28：裁板机、抛光机的使用 K3-29：手动钻孔与自动数控机的使用 K3-30：手工腐蚀与自动控腐蚀机的使用 K3-35：电路板的质量检验与修板 K3-36：单面板制作工艺	03-3-1：掌握 PCB 制板的原理 03-3-2：掌握手工腐蚀制板流程 03-3-3：掌握热转印制板的流程 03-3-4：掌握手动钻孔 03-3-5：掌握裁板机、抛光机的使用 03-3-6：电路板质量检验与修板 03-3-7：单面 PCB 制作工艺	12
P3-4	数字频率计单面 PCB 设计与制作	使用湿模工艺制作单面 PCB 板	K3-10：原理图元件库编织 K3-22：数铜等特殊编织 K3-23：元件封装制作 K3-27：湿模工艺制作流程 K3-29：手工钻孔与自动数控钻孔 K3-30：手工腐蚀与自动腐蚀 机的使用	03-4-1：掌握单面 PCB 制板的原理 03-4-2：掌握湿模工艺制板流程 03-4-3：掌握 CAM 输出菲林底片 03-4-4：掌握使用丝印机的制作线路感光油墨 03-4-5：掌握烘干机的使用 03-4-6：掌握沉铜工艺 03-4-7：掌握曝光与显影工艺 03-4-8：掌握镀锡工艺	30

			K3-31：使用 CAD 输出菲林底片 K3-32：丝印机的使用 K3-33：线路曝光与显影 K3-34：沉铜与镀锡 K3-36：单面板制作工艺 K3-39：生产过程监控 K3-40：生产运行数据处理与评价	03-4-9：掌握自动腐蚀机的使用 03-4-10：掌握线路去膜工艺 03-4-11：掌握线路板阻焊层制作 03-4-12：掌握线路板丝印制作	
P3-5	单片机学习板双面 PCB 设计与制作	使用湿模工艺设计双面 PCB 板	K3-27：湿模工艺制作流程 K3-31：使用 CAD 输出菲林底片 K3-32：丝印机的使用 K3-37：双面板制作工艺 K3-38：团队工作 K3-41：质量检验	03-5-1：掌握双面 PCB 制板的原理 03-5-2：掌握湿模工艺制板流程 03-5-3：掌握生产工艺流程卡的制作与使用 03-5-4：了解生产过程监控 03-5-5：了解生产运行数据处理	18
P3-5	单片机学习板双面 PCB 设计制作	使用湿模工艺设计双面 PCB 板	K3-42：成本意识与环保意识 K3-43：信息的搜集和整理使用	03-5-6：掌握产品质量检验的流程 03-5-7：了解成本核算 03-5-8：具备环保意识	18

五、学习资源的选用

1.教材选取的原则，以培养实践能力、创新能力和创业能力为指导思想，方便学生自学和教师教学，同社会相关行业的行业标准及工艺要求结合。

2.推荐教材

关健 .电子 CAD 技术[M].北京：机械工业出版社，2005

张文初.小型工业电子电路板制造（校本教材）

3.参考的教学资料

EDA 教学网，电子电路板设计与制作国家标准，电子电路板设计与制作行业标准。

六、教师要求

1.具有丰富的电子电路硬件系统设计经验。

2.具备专业的电子制图与 PCB 设计制板知道和经验。

3.熟悉通用工业制板设备和使用，熟悉 PCB 制板流程和方法。

4.课内实践指导教师必须具备有中、高级绘图员考评员资格。

5.具备基于行动导向教学法的设计应用能力。

七、学习场地、设施要求

为了实现本学习领域课程的理论实践一体化的教学，第学习情境对场地与设施提出了不同要求，具体境况见表 1 -3-2

表 1 -3-2 学习场地、设施要求

项目	学习场地、设施要求
P3-1、P3-2、P3-3、P3-4	EDA 机房，protel DXP 软件，游标卡尺，电脑，多媒体管理管理教学软件
P3-5、P3-16	PCB 制板车间，制板设备一套，作品展示柜 2 个，万用表，放大镜

八、考核方式与标准

为全面考核学生的知识与技能掌握情况，本课程主要以过程考核为主。课程考核涵盖项目任务全过程，主要包括项目实施等几个方面，见表 2-3-3 和表 2-3-4。

表 1-3-3 考核方式与标准

项目编号	考核点及占项目分值比	建议考核方式	评价标准			成绩比例
			优	良	及格	
P3-1	1. 资讯（15%）	教师评价 +自评	掌握电子产品制图与制板的基本流程。 掌握 ProtelDXP 软件的安装与卸载掌握软件的基本操作。 能搜索资料，了解原理图绘制行业标准。 能指导其他成员进 行资料的搜集与整理。	掌握电子产品制图与制板的基本流程。 掌握 ProtelDXP 软件的安装与卸载掌握软件的基本操作。 能搜索资料，了解原理图绘制行业标准。	掌握电子产 品制图与制板的基本 流程 在教师或 其他成员指导 下能安装与卸载 Protel DXP 软 件，掌握软件的基本操作。 在教师或 其他成员指导下 能搜索资料，了解原理图绘制行业标准。	15%
	2. 实施（50%	教师评价 +互评	能独立完成原理图设计任务，包括文	能独立完成原理图设计任务，包括文	在教师的指导 下能完成原理图设计任务，包括文	

	）		件存放、图纸设置、 元件操作、连线、ERC 检查、生成网格 表等。 绘图符合行业 标准，美观，并能自 己解决问题。 能指导他人绘 制原理图等实践操作	件存放、图纸设置、 元件操作、连线、ERC 检查、生成 网格 表等。 绘图符合行业 标准，美观，并能自 己解决问题。	件存放、图纸设置、元件操作、连线、ERC 检查、生成 网格表等。绘图符合行业标准。	
	3. 图纸检查评价（10%）	教师评价	格式符合标准、 内容完整、有详细过 程记录的分析，并能 提出来一些新的建 议。	格式符合标准、 内容完整、有详细过 程记录的分析。	格式符合标准、 内容完整。	
	4. 项目公共考核点（25%）	见表 2-3-4				

项目编号	考核点及占项目分值比	建议考核方式	评价标准			成绩比例
			优	良	及格	
P3-2	1. 资讯（15%）	教师评价+自评	掌握 PCB 基础知识， PCB 布局布线的基本 原则明确任务要求。 掌握 ProtelDXP 软件的安装与卸	基本掌握 PCB 基 础知识，PBD 布局布线 的基本原则明确任务要求。 掌握 ProtelDXP 软件的安装与卸 载掌握软件的基本操作。 能搜索资料，了解 PCB 一些设计工艺。	掌握 PCB 基础知识，PCB 布局布线的基本 原则明确任务要求。 掌握 ProtelDXP 软件的安装与卸 载掌握软件的基本操作。 在教师指导	15%

			载掌握软件的基本操作。能搜索资料，了解PCB一些设计工艺。能指导其他成员进行资料的搜集与整理。		下能搜索资料，了解PCB一些设计工艺。	
	2. 实施（50%）	教师评价+互评	能独立完成设计任务，包括确定元件封装，新建PCB文件，设置板框，布线参数设置，导入网格表，元器件手动，自动布线DRC检查、报表生成等。设计的PCB图要符合工业制板的要求。绘图符合行业标准，美观能指导人们进行PCB设计实践操作。	能独立完成设计任务，包括确定元件封装，新建PCB文件，设置板框，布线参数设置，导入网格表，元器件手动，自动布线DRC检查、报表生成等。设计的PCB图要符合工业制板的要求。	在教师的指导下能独立完成设计任务，包括确定元件封装，新建PCB文件，设置板框，布线参数设置,导入网格表，元器件手动，自动布线DRC检查、报表生成等。设计的PCB图要符合工业制板的要求。	
	3. 图纸检查评价（10%）	教师评价	格式符合标准、内容完整、有详细过程记录的分析，并能提出来一些	格式符合标准、内容完整、有详细过程记录的分析。	格式符合标准、内容完整。	

			新的建议。			
	4. 项目公共考核点（25%）	见表 2-3-4				
项目编号	考核点及占项目分值比	建议考核方式	评价标准			成绩比例
			优	良	及格	
P3-2	1. 资讯（15%）	教师评价+自评	掌握 PCD 热转印法制作单面 PCB 的流程，PCB 制板的原理，明确设备操作规则，明确任务。能搜索资料，了解 PCB 一些设计工艺。能指导其他成员进行资料的搜集与整理。	基本掌握 PCD 热转印法制作单面 PCB 的流程，PCB 制板的原理，明确设备操作规则，明确任务。能搜索资料，了解 PCB 一些设计工艺。	了解 PCD 热转印法制作单面 PCB 的流程，PCB 制板的原理，明确设备操作规则，明确任务。在教师指导下能搜索资料，了解 PCB 一些设计工艺。	15%
	2. 实施（50%）	教师评价+互评	掌握 PCD 热转印法制作单面 PCB 的工艺。能够独立、熟练、正确使用护钻台，裁板机、抛光机，热转机等设备制作 PCB 板，PCB 满足工业要求。熟练进行 PCB 板	基本掌握 PCD 热转印法制作单面 PCB 的工艺。能够独立、熟练、正确使用护钻台，裁板机、抛光机，热转机等设备制作 PCB 板，PCB 满足工业要求。	基本了解 PCD 热转印法制作单面 PCB 的工艺。在教师的指导下能够正确使用护钻台，裁板机、抛光机，热转	

			机，热转机等设备制作 PCB 板，PCB 满足工业要求。熟练进行 PCB 检验和修板，判断产品制作质量好。能对热转印机等设备制作 PCB 板进行简单的维护。能指导他人进行 PCB 板设计实践操作。	检验和修板，判断产品制作质量好。	机等设备制作 PCB 板，PCB 满足工业要求。在教师的指导下进行行 PCB 板检验和修板，判断产品制作质量好。	
	3. 图纸检查评价（10%）	教师评价	格式符合标准、内容完整、有详细过程记录的分析，并能提出来一些新的建议。	格式符合标准、内容完整、有详细过程记录的分析。	格式符合标准、内容完整。	
	4. 项目公共考核点（25%）	见表 2-3-4				
项目编号	考核点及占项目分值比	建议考核方式	评价标准			成绩比例
			优	良	及格	
P3-2	1. 资讯	教师	掌握 PCB 基础知识，	基本掌握 PCB 基础知识，PBD 布局布线	掌握 PCB 基础知识，PCB 布	15%

	（15%）	评价+自评	PCB 布局布线的基本原则明确任务要求。掌握 ProtelDXP 软件的安装与卸载掌握软件的基本操作。能搜索资料，了解 PCB 一些设计工艺。能指导其他成员进行资料的搜集与整理。	的基本原则明确任务要求。掌握 ProtelDXP 软件的安装与卸载掌握软件的基本操作。能搜索资料，了解 PCB 一些设计工艺。	局布线的基本原则明确任务要求。掌握 ProtelDXP 软件的安装与卸载掌握软件的基本操作。在教师指导下能搜索资料，了解 PCB 一些设计工艺。	
	2. 实施（50%）	教师评价+互评	能独立完成设计任务，包括确定元件封装，新建 PCB 文件，设置板框，布线参数设置，导入网格表，元器件手动，自动布线 DRC 检查、报表生成等。设计的 PCB 图要符合工业制板的要求。绘图符合行业标准，美观能指导人们进行 PCB 设计实践	能独立完成设计任务，包括确定元件封装，新建 PCB 文件，设置板框，布线参数设置，导入网格表，元器件手动，自动布线 DRC 检查、报表生成等。设计的 PCB 图要符合工业制板的要求。	在教师的指导下能独立完成设计任务，包括确定元件封装，新建 PCB 文件，设置板框，布线参数设置，导入网格表，元器件手动，自动布线 DRC 检查、报表生成等。设计的 PCB 图要符合工业制板的要求。	

			操作。			
	3. 图纸检查评价（10%）	教师评价	格式符合标准、 内容完整、有详细过 程记录的分析，并能 提出来一些新的建 议。	格式符合标准、 内容完整、有详细过 程记录的分析。	格式符合标准、 内容完整。	
	4. 项目公共考核点（25%）	见表 2-3-4				
项目编号	考核点及占项目分值比	建议考核方式	评价标准			成绩比例
			优	良	及格	
P3-2	1. 资讯（15%）	教师评价+自评	掌握元件库和封 装的概念，掌握湿 模工艺制作单面 PCB 的流程，明确 设备操作规则，明确 任务。 能搜索到资料 ，掌握湿模工艺制作 单面 PCB 板的工艺 与制作过程注意事项。	基本掌握元件库和封 装的概念，掌握湿 模工艺制作单面 PCB 的流程，明确 设备操作规则，明确 任务。	基本掌握元件库 和封装的概念，掌 握湿 模工艺制作单面 PCB 的流程，明确 设备操作规则，明 确 任务。	15%
	2. 实施	教师	掌握元件库设计	掌握元件库设计 封装库设计，掌握湿	能在教师指导下进 行元件库设计	

	（50%）	评价+互评	封装库设计，掌握湿模工艺制板流程，能够独立、正确、熟练使用数控钻，丝印机，暴光机，显影机设备，熟练进行刷油墨，镀铜，腐蚀等工艺熟练进行PCB检验和修板，产品制作质量好，完全满足工业要求。能解决生产过程中的一些故障，并能对其他人提供技术指导。	模工艺制板流程，能够独立、正确、熟练使用数控钻，丝印机，暴光机，显影机设备，熟练进行刷油墨，镀铜，腐蚀等工艺熟练进行PCB检验和修板，产品制作质量好，完全满足工业要求。	封装库设计，了触湿模工艺制板流程，能够独立、正确、熟练使用数控钻，丝印机，暴光机，显影机设备，熟练进行刷油墨，镀铜，腐蚀等工艺熟练进行PCB检验和修板，产品制作质量好，完全满足工业要求。	
	3. 图纸检查评价（10%）	教师评价	PCB板检查过程、结果正确，能流畅表达第道工序的要点，能正确表述单双面板之间的差异并能提出改进措施。	PCB板检查过程、结果正确，能流畅表达第道工序的要点，能正确表述单双面板之间的差异。	PCB板检查过程、结果正确，能流畅表达第道工序的要点，能正确表述单双面板之间的差异	
	4. 项目公共考核点	见表2-3-4				

	（25%）		

项目编号	考核点及占项目分值比	建议考核方式	评价标准			成绩比例
			优	良	及格	
P3-2	1.资讯（15%）	教师评价+自评	掌握湿模工艺制作双面 PCB 的流程，理解生产流程组织和工艺制订，生产过程监控和数据记录，明确任务要求。	基本掌握湿模工艺制作双面PCB的流程，理解生产流程组织和工艺制订，生产过程监控和数据记录，明确任务要求。	基本掌握湿模工艺制作双面PCB的流程，理解生产流程组织和工艺制订，生产过程监控和数据记录，基本明确任务要求。	15%
	2.实施（50%）	教师评价+互评	掌握湿模工艺制板的流程，能够独立，正确使用设备，熟练进行 PCB 板检验，和修板，产品质量好，完全满足工业要求，能进行生产组织和工艺设计，能解决生产过程中的一些故障，并能对其他人提供技术指导。	掌握湿模工艺制板的流程，能够独立，正确使用设备，熟练进行PCB板检验，和修板，产品质量好，完全满足工业要求，能进行生产组织和工艺设计，能解决生产过程中的一些故障，并能对其他人提供技术指导。	掌握湿模工艺制板的流程，在教师指导下正确使用设备，熟练进行 PCB 板检验，和修板满足工业要求。	
	3.图纸检查评价（10%）	教师评价	PCB板检查过程、结果正确，能	PCB板检查过程、结果正确，能	PCB板检查过程、结果正确，能	

			流畅表达第道工序 的要点，能正确表述 单双面板之间的差 异并能提出改进措施。	流畅表达第道工序 的要点，能正确表述 单双面板之间的差 异。	流畅表达第道工序 的要点，能正确表述 单双面板之间的差 异	
	4.项目公共考核点（25%）	见表 2-3-4				

表 1-3-4 项目公共考核评价标准

项目公共考核点	建议考核方式	评价标准		
		优	良	及格
1.工作与职业操守（30%）	教师评价+自评+互评	安全、文明工作，具有良好的职业操守。	安全、文明工作，职业操守好。	没有出现违纪现象
2.学习态度（30%）	教师评价	学习积极性高，虚心好学	学习积极性高	没有厌学现象
3.团队合作精神（20%）	互评	具有良好的团队合作精神，热心帮助小组其它成员。	具有良好的团队合作精神，帮助小组其它成员。	能配合小组完成任务
4.交流与表达（10%）	互评+教师评价	能用专业语言正确流利地展示项目成果	能用专业语言正确流利地展示项目成果	能用专业语言基本正确阐述项目，无重大失误。
5.组织协调能力（10%）	互评+教师评价	能根据工作任务，对资源进行合理分配，同时正确控制，激励和协调小组活动过程。	能根据工作任务，对资源进行较合理分配，同时正确控制，激励和协调小组活动过程。	能根据工作任务，对资源进行分配，同时控制，激励和协调小组活动过程，无重大失误。

九、学习情境设计

学习情境是学习领域课程进行知道与技能传授的纽带，本学习领域课程安排直流稳压原理图设计等 5 个学习情境，第个常常情境从项目目标，项目任务，教学知识与能力要求，学生知识与能力准备，教学材料，使用工具，实施步骤提出了要求，具体要求如下表 2-3-5~2-3-9

表 1-3-5　直流稳压原理图设计学习情境

学习情境 P3-1：直流稳压原理图设计			学时：12
项目目标	使学生掌握原理图的设计流程，能使用 ProtelDXP 新建项目，新建原理图文件，加载原理图库文件，设置原理图文档属性，放置元件和设置元件属性；使学生掌握原理图绘制工具的使用，会使用电气规则检测原理图文件及各种报表文件的生成能绘制原理图库文件。		
项目任务	根据提供的直流稳压电源原理图，设计其中的原理图文件，绘制直流稳压电源原理图，对原理图进行电气规则检测，并生成原理图元器件等各种报表，这 PCB 设计做准备。		
教师知识与能力准备	熟悉电子电路设计的国家标准和行业标准，印制电路板开发流程，ProtelDXP 软件的使用，具备较强的电路分析和设计能力，印制电路设计能力，具有娴熟的教学组织与管理，		
学生知识与能力准备	能识读电路原理图并进行分析与计算，熟悉直流稳压电源原理，熟悉常用电子元器件的元件电路图国标符号，熟悉计算机基本操作，图纸国标规定，具有较好的资料收集、查询能力。		
教学材料	引导文，练习题库，演示文件，计算机与 ProtelDXP 软件，检查表，评价表		
使用工具	打印机，多媒体网络教学软件，测量工具		
步骤	教学过程	教学方法建议	学时
1.资讯	老师下发直流稳压电源样图及任务书 使用 ProtelDXP 设计电路图的基本知识，教师解答学生提出来的问题	讲授法 演示法	2
2.实施	根据提供的图纸，按照国标绘制原理图新建文件，元件库的添加、设计不环境，元件的放置与布局，连线和检查，绘图原理图元器件，生成报表文件，为 PCB 设计做准备	讲练结合 演示方法	8
3.检查与评估	学生参照原理图的设计标准，检查图纸设计布局等质量是否符合要求，度对整个设计过程参照评分人均标准进行评估。	交互检查法与共享法小组演示法	2

表 1-3-6　直流稳压电源单面 PCB 设计学习情境

学习情境 P3-2：直流稳压电源单面 PCB 设计		学时：12
项目目标	使学生掌握 PCB 图设计流程，能使用 ProtelDXP 新建 PCB 项目，加载网络表文件，设置 PCB 图文档属性，放置元件和设置元件封装属性；使学生掌握 PCB 图绘制工具的使用，能绘制 PCB 封装库元件，会使用 DRC 检测 PBC 图文件，会生成各种报表文件。	
项目任务	根据设计的直流稳压电源原理图，PCB 制板要求，完成直流稳压 PCB 图的设计，并对 PCB 图进行 DRC 检测，设计出来的 PCB 图符合工业制板要求，导出 PCB 设计文件为 PCB 制板做准备。	
教师知识与能力准备	熟悉电子电路设计的国家标准和行业标准，印制电路板开发流程，ProtelDXP 软件的使用，具备较强的电路分析和设计能力，印制电路设计能力，具有娴熟的教学组织与管理，	
学生知识与能力准备	能识读电路原理图并进行分析与计算，熟悉直流稳压电源原理，熟悉常用电子元器件的元件电路图国标符号，熟悉使用游标卡尺测量元器件引脚与外观尺寸，熟悉计算机基本操作，图纸国标规定，具有较好的资料收集、查询能力。	
教学材料	引导文，练习题库，演示文件，计算机与 ProtelDXP 软件，检查表，评价表	
使用工具	打印机，多媒体网络教学软件，测量工具	

步骤	教学过程	教学方法建议	学时
1.资讯	教师下发直流稳压 PCB 样图及任务书 PCB 基础知识，PCB 布局布线的基本原则 PCB 元器件封装设计 PCB 工业制板对 PCB 图要求，PCB 图设计工程注意事项 教师解答学生提出的问题	讲授法 演示法	2
2.实施	根据设计的直流稳压电源原理图，PCB 制板要求，电流密度对线路要求等，完成直流稳压 PCB 图的设计，确定元件封装，新建 PCB 文件，设置板框，布线参数设置，导入网络表格，元器件手动布局，手动/自动布线，部泪滴，生成报表文件，为 PCB 制板做准备	讲练结合 演示方法	8
3.检查与评估	根据工业制板对 PCB 的设计要求以及电流密度对线路要求，检查图纸设计布局等质量是否符合要求，并对整个设计过程参照评分标准进行评估	交互检查讨论法与小组演示法	2

表 1-3-7　直流稳压电源单面 PCB 设计学习情境

学习情境 P3-4：数字频率计单面 PCB 设计			学时：30
项目目标	使学生掌握印制电路板图的制作流程，掌握使用 ProtelDXP 软件绘制原理图。设计 PCB 图，制作原理图元件，制作元器件封装库，掌握湿模工艺制板各种制板的设备操作，湿模工艺制作 PCB 板的工艺，制作高质量的 PCB 制板，了解 PCB 制板国家、行业标准。		
项目任务	根据提供的图纸完成原理图绘制，设计 PCB 图，并检测 PCB 板的质量，采用湿模工艺完成数字频率计单面 PCB 的制作，并对 PCB 析进行测试。		
教师知识与能力准备	熟悉 PCB 板的国家标准和行业标准，制板的工艺，有 PCB 制板经验，能熟练操作各种制板配套设备，维护和检修制板配套设备，能分析 PCB 板次品的产生原因，熟知各种制板溶液的配比，具有娴熟的教学组织与管理能力		
学生知识与能力准备	熟悉电子电路板制板的国家标准和行业标准，印制电路板制作过程，PCB 设计的基本原则，能识读电路原理图并进行分析与计算，熟悉直流稳压电源原理，熟悉常用电子元器件的元件的外观尺寸，熟悉计算机基本操作，具备生产设备安全使用常识，具有较好的资料收集、查询能力，一定的环境保护意识。		
教学材料	引导文，练习题库，演示文件，计算机与 ProtelDXP 软件，检查表，评价表		
使用工具	制板设备，万用表，测量工具，化学试剂		
步骤	教学过程	教学方法建议	学时
1.资讯	教师下发数字频率计单面 PCB 设计与制作任务书 学生了解原理绘制，PCB 设计，原理图元件库，PCB 封装的设计方法 教师讲解湿模工艺，单面板制板流程，制板设备的使用与操作 学生进行任务分析，查阅相关资料，准备相关知识 讲解 PCB 制板的国家标准和行业标准，制板的工艺 演示湿模工艺制作数字频率计单面 PCB 板 学生进行任务分析，了解设备操作规程	讲授法 演示法 讨论法 自学法	6

	教师解答学生提出的问题		
2.计划与决策	学生学习单面板PCB图设计与制板设备的使用的维护 小组成员分别制订数字频率计单面PCB设计与制作方案 小组讨论，确定最终制作方案	小组工作法	6
3.实施	绘制原理图（元件库设计） 设计PCB图（封装库设计） 学生在教师指导下进行湿模工艺单面板制板，自动数控钻孔——沉铜——图形转移（曝光显影）——镀锡——自动腐蚀——阻焊层制作——文字制作 生产过程监控和数据处理与评价 电路板质量检验与修板	讲演结合法演示法 分组工作法	18
4.检查与评估	根据国家、行业PCB板的制作标准，检查PCB板是否符合要求，并对整个设计过程参照评分标准进行评估	交互检查讨论法 小组演示法	2

表 1-3-8　数字频率计单面 PCB 设计学习情境

学习情境 P3-4：数字频率计单面 PCB 设计			学时：30
项目目标	使学生掌握印制电路板图的制作流程，掌握使用 ProtelDXP 软件绘制原理图。设计 PCB 图，制作原理图元件，制作元器件封装库，掌握湿模工艺制板各种制板的设备操作，湿模工艺制作 PCB 板的工艺，制作高质量的 PCB 制板，了解 PCB 制板国家、行业标准。		
项目任务	根据提供的图纸纸完成原理图绘制，设计 PCB 图，并检测 PCB 板的质量，采用湿模工艺完成数字频率计单面 PCB 的制作，并对 PCB 析进行测试。		
教师知识与能力准备	熟悉 PCB 板的国家标准和行业标准，制板的工艺，有 PCB 制板经验，能熟练操作各种制板配套设备，维护和检修制板配套设备，能分析 PCB 板次品的产生原因，熟知各种制板溶液的配比，具有娴熟的教学组织与管理能力		
学生知识与能力准备	熟悉电子电路板制板的国家标准和行业标准，印制电路板制作过程，PCB 设计的基本原则，能识读电路原理图并进行分析与计算，熟悉直流稳压电源原理，熟悉常用电子元器件的元件的外观尺寸，熟悉计算机基本操作，具备生产设备安全使用常识，具有较好的资料收集、查询能力，一定的环境保护意识。		
教学材料	引导文，练习题库，演示文件，计算机与 ProtelDXP 软件，检查表，评价表		
使用工具	制板设备，万用表，测量工具，化学试剂		
步骤	教学过程	教学方法建议	学时
1.资讯	教师下发数字频率计单面 PCB 设计与制作任务书 学生了解原理绘制，PCB 设计，原理图元件库，PCB 封装的设计方法 教师讲解湿模工艺，单面板制板流程，制板设备的使用与操作 学生进行任务分析，查阅相关资料，准备相关知识讲解 PCB 制板的国家标准和行业标准，制板的工艺 演示湿模工艺制作数字频率计单面 PCB 板	讲授法 演示法 讨论法 自学法	6

	学生进行任务分析，了解设备操作规程 教师解答学生提出的问题		
2.计划与决策	学生学习单面板 PCB 图设计与制板设备的使用的维护 小组成员分别制订数字频率计单面 PCB 设计与制作方案 小组讨论，确定最终制作方案	小组工作法	6
3.实施	绘制原理图（元件库设计） 设计 PCB 图（封装库设计） 学生在教师指导下进行湿模工艺单面板制板，自动数控钻孔——沉铜——图形转移（曝光显影）——镀锡——自动腐蚀——阻焊层制作——文字制作 生产过程监控和数据处理与评价 电路板质量检验与修板	讲演结合法演示法 分组工作法	18
4.检查与评估	根据国家、行业 PCB 板的制作标准，检查 PCB 板是否符合要求，并对整个设计过程参照评分标准进行评估	交互检查讨论法小组演示法	2

表 1-3-9　单片机学习板双面 PCB 设计学习情境

学习情境 P3-4：单片机学习板双面 PCB 设计			学时：18
项目目标	使学生掌握印制电路板图的制作流程，掌握使用 ProtelDXP 软件绘制原理图。设计 PCB 图，制作原理图元件，制作元器件封装库，掌握双面板的制作工艺，各种制板的设备操作，制作高质量的 PCB 制板，了解 PCB 制板国家、行业标准。		
项目任务	根据提供的图纸纸完成原理图绘制，设计 PCB 图，并检测 PCB 板的质量，采用湿模工艺完成单片机学习板双面 PCB 板的制作，并对 PCB 析进行测试。		
教师知识与能力准备	熟悉 PCB 板的国家标准和行业标准，制板的工艺，有 PCB 制板经验，能熟练操作各种制板配套设备，维护和检修制板配套设备，能分析 PCB 板次品的产生原因，熟知各种制板溶液的配比，具有娴熟的教学组织与管理能力		
学生知识与能力准备	熟悉电子电路板制板的国家标准和行业标准，印制电路板制作过程，PCB 设计的基本原则，能识读电路原理图并进行分析与计算，熟悉直流稳压电源原理，熟悉常用电子元器件的元件的外观尺寸，熟悉计算机基本操作，具备生产设备安全使用常识，具有较好的资料收集、查询能力，一定的环境保护意识。		
教学材料	引导文，练习题库，演示文件，计算机与 ProtelDXP 软件，检查表，评价表		
使用工具	制板设备，万用表，测量工具，化学试剂		
步骤	教学过程	教学方法建议	学时
1.资讯	教师下发单片机学习板双面 PCB 设计与制作任务书 学生了解原理绘制，PCB 设计，原理图元件库，PCB 封装的设计方法 教师讲解湿模工艺，双面板制板流程，制板设备的使用与操作 学生进行任务分析，查阅相关资料，准备相关知识 讲解 PCB 制板的国家标准和行业标准，制板的工艺 演示单片机学习板双面 PCB 的制作 学生进行任务分析，了解设备操作规程 教师解答学生提出的问题	讲授法 演示法 讨论法 自学法	4

2.计划与决策	学生分别制订单片机学习板双面 PCB 设计与制作方案 小组讨论，确定最终制作方案	讲授法 小组讨论法	2
3.实施	学生完成单片机学习板原理图绘制 学生完成双面 PCB 设计 学生在教师指导下进行双面 PCB 制作 学生进行 PCB 质量检验与修板	小组工作法	10
4.检查与评估	根据国家、行业 PCB 板的制作标准，检查 PCB 板是否符合要求，并对整个设计过程参照评分标准进行评估	交互检查讨论法小组演示法	2

课程负责人审核	此标准经过深入行业、企业调研，由部分专业教师和专家组成专业建设委员会论证，认为课程标准符合本专业人才培养方案确定的专业定位和培养目标，有明确的职业岗位指向和职业能力要求，突出了实践教学，实训实习等教学环节设计合理，符合中职生认知水平，拟同意实施。 负责人签名（公章）：何华先 2022年9月16日
教务科审核	同意呈报 负责人签名（公章）： 2022年9月22日
分管校长审批	同意 负责人签名： 2022年9月26日